

# 고정익 유/무인기의 협업 모의를 위한 원격공중통제 시뮬레이터 개발 및 활용방안

최영미<sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>국방과학연구소 항공기술연구원

## Development and Application of Remote Airborne Control Simulator for Experimentation of Manned-Unmanned Teaming of Fixed Wing UAV

Choi Young Mee<sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>Aerospace Technology Research Institute, Agency for Defense Development, Korea

### Abstract

The purpose of this study was to address a Remote Airborne Control Simulator that could simulate manned-unmanned teaming (MUM-T mission) for fixed wing UAV. With rapid technological development of unmanned aerial vehicle (UAV), the mission capability of UAV has tremendously grown. The role of UAV extends from simple reconnaissance to highly automated wingman. Accordingly, the requirement of UAV ground simulator should be modified as well to meet function requirements for simulating a MUM-T mission. A developed remote airborne control simulator was developed for conducting fixed wing UAV MUM-T operation simulations on the ground. The newest MUM-T examples, usage, and application of the developed remote airborne control simulator for MUM-T simulation are also presented in this study.

### 초 록

본 논문은 고정익 유·무인기 협업을 모의하는 원격공중통제 시뮬레이터에 관하여 기술한다. 무인기의 급격한 기술개발을 통해 무인기의 임무 능력은 크게 성장하였다. 무인기의 역할은 단순 정찰 임무에서부터 전자전, 근접 공중 지원, 유·무인 협업과 같은 복합 임무까지 수행할 수 있도록 발전하고 있다. 이에, 지상에서 이러한 복합 임무를 모의할 수 있는 환경에 대한 개발 요구가 커지고 있다. 원격공중통제 시뮬레이터는 고정익 유·무인기 협업 기술 개발을 위해 지상에서 유·무인 협업 임무모의의 수행을 위하여 개발되었다. 최신의 유·무인 협업 연구 사례와 더불어 원격공중통제 시뮬레이터의 무인기 임무 수행 모의 환경 활용과 적용에 대하여 기술하고자한다.

**Key Words :** 유·무인협업(MUM-T; manned-unmanned teaming), 무인기(UAV; unmanned aerial vehicle), 상위수준아키텍처/실행시간기반구조(HLA/RTI; high level architecture/run-time infrastructure), 원격공중통제(RAC; Remote Airborne Control)

## 1. 서 론

미군이 세계 여러 분쟁지역에서 운용하고 있는 무인기의 활약 및 효과는 다양한 매체와 자료를 통해 제시되고 있으며, 많은 국가들이 이러한 능력을 확보하기 위하여 노력을 기울이고 있다. 그러나 이런 무인기들은 기술적 측면에서 안전 문제 및 특히, 공격용 무인

기의 경우 윤리적인 문제로 완전 자율화가 제한되고 있다. 반면 현대전의 전장 복잡도는 상승하고 있으며, 향상된 상황 인식 기능과 높은 자율화 수준을 바탕으로 아군의 피해를 최소화하고 식별된 표적을 적시에 타격할 수 있는 수준 높은 임무 능력을 무인기에 요구하고 있다. 이와 함께 기존의 유인기도 더불어 기존 단독 운용 체계의 한계점을 해결하기 위해 무인기를 활용하는 방안이 모색되었다. 특히 저속 및 저고도에서 적진에 근접하여 운용되는 유인헬기의 경우 휴대용 지대공 미사일과 같은 대공 위협에 취약하므로 생존성

Received: Jun. 23, 2020 Revised: Aug. 20, 2020 Accepted: Aug. 20, 2020

† Corresponding Author

Tel: +82-1037573471, E-mail: hl0303@add.re.kr

© The Society for Aerospace System Engineering

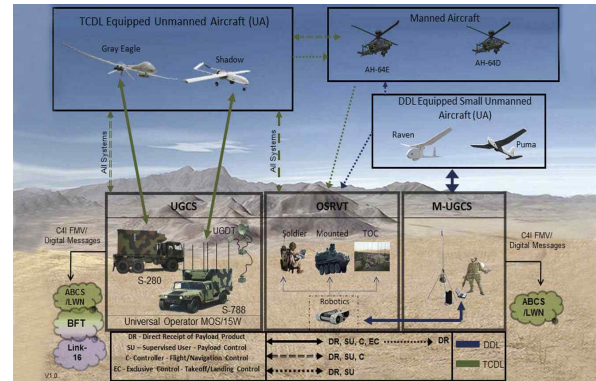
증대를 위한 방안이 지속적으로 요구되었다. 유인전투기의 경우, 조종사로 인한 기동 및 속도, 체공시간 등의 운용 한계를 극복할 수 있는 방안과 생존성 향상 방안이 요구되었다. 이러한 요구사항에 효과적으로 대처하기 위한 방안으로 유인기와 무인기가 협력하여 임무를 수행할 수 있는 유·무인협업(MUM-T: manned-unmanned teaming)체계가 제안되었다. MUM-T는 유인기와 무인기의 각각의 단점을 보완하면서, 장점을 결합하여 높은 복잡도의 전장에서 시너지 효과를 얻고자 하였다. NATO는 유인기와 무인기 간 상호 협업 수준을 Table 1에서 보이는 바와 같이 정의하고 있다[1].

**Table 1** Levels of Interoperability

Level	정의
1	UAV 관련 데이터 및 메타데이터의 간접적인 수신/송신
2	UAV 관련 데이터 및 메타데이터의 직접적인 수신/송신
3	비행체가 아닌 UAV 탑재물의 제어와 모니터링
4	이륙 및 착륙을 제외한 UAV 제어와 모니터링
5	이륙 및 착륙을 포함한 UAV 제어와 모니터링

미국은 2000년대 이후 무인기를 본격적으로 군에 도입하기 시작했으며, 현재 많은 수의 무인기가 전장에서 운용되고 있다. MUM-T에 대한 연구는 2000년 이후 본격적으로 진행되었는데, Fig. 1과 같이 2011년 미 육군은 유인헬기와 무인기 간 협업 기술 시연 및 운용 개념을 정립하기 위한 MUSIC(manned-unmanned system integration capability)프로그램을 수행한 바 있다. 유인헬기로 OH-58D 및 AH-64가 참여하였고 무인기로 RQ-7 등 다양한 무인기가 참여하였으며 상호 협업 수준 2단계에 해당하는 기술을 성공적으로 시연하였다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 현재 미육군은 AH-64 헬기에서 MQ-1C를 운용할 수 있는 상호 협업 수준 4단계에 해당하는 기술을 확보하였고 2015년부터 운용 부대를 창설하여 실제 작전에 활용하고 있다. AH-64 조종사는 무인기에 장착된 센서 영상을 데이터링크를 통해 조종석에서 확인함으로써 생존성을 확보한 상태에서 전장상황을 파악할 수 있고, 무인기 운용을 위한 실시간 의사 결정이 가능하게 됨으로써

적으로부터 노출 시간을 줄여 조종사의 생존성을 크게 향상시킬 수 있었다[2, 3].



**Fig. 1** MUM-T System (US Army) [2]

유럽의 경우 2018년 Fig. 2와 같이 에어버스사의 H145 헬기와 쉬벨사의 S-100 무인헬기 간 MUM-T 기술을 성공적으로 시연하였다. 이 시연에서는 유인헬기에서 무인헬기 이착륙 통제를 포함한 상호 협업 수준 5단계에 속하는 기술이 선보였다[4].



**Fig. 2** MUM-T Demonstration(Airbus) [4]

호주 해군은 2017년 프리킥트함에서 MH-60R 해상 작전헬기와 ScanEagle 무인기를 이용한 MUM-T 기술을 시연하였다[5].

호주 보잉사는 2020년 Airpower Teaming System 또는 Loyal Wingman으로 명명된 고정익 무인기 시제 3대를 일반에 공개하였다. Loyal Wingman은 미래 호주 공군을 위한 신기술 시범 및 운용개념 연구에 활용될 예정이며 신기술에는 유인전투기와 편대를 이루어 유인 전투기 보호 및 임무지원을 하는 MUM-T가 포

함될 예정이다[6].



**Fig. 3** Loyal Wingman Prototype(Australia) [6]

러시아는 Fig. 4과 같이 2019년 스텔스유인전투기인 Su-57과 스텔스무인기인 Okhotnik를 이용하여 MUM-T 개념이 포함된 비행시험을 수행하였다. 비행시험결과 조종사는 무인기의 도움으로 위험영역 밖에서 장거리유도탄 운용에 필요한 표적 정보 획득이 가능했다고 발표하였다[7].



**Fig. 4** MUM-T Demonstration(Russia) [7]

해외의 경우 MUM-T 관련 기술이 주로 군사용으로 활용되어 언론 기사를 통해 일부 개발 결과가 발표되고 있으며, 논문을 통해 연구 결과를 제시한 사례는 매우 제한적이다.

국내의 경우 MUM-T 기술 개발은 시작 단계로 선진국의 MUM-T 기술 개발 추세에 대한 현황 분석 및 관련 연구가 시작되고 있다. 김유경 등[3, 9]은 선진국의 MUM-T 기술의 현황 및 발전방향을 기술하였다. 김재무[8]는 군용 헬리콥터의 생존성 증대를 위한 방안으로 MUM-T 개념 적용에 대한 필요성을 제시하였다. 김재훈[10]은 적 방공제압 임무 수행을 위한 MUM-T 운용 개념을 구체적으로 분석하였다. MUM-T 운용체계 검증을 위한 시뮬레이션 개발과 관련하여 강병규 등[11]은 유인기 시뮬레이터로 상용 항

공기 시뮬레이터인 X-Plane과 자체 개발한 무인기 HILS를 연동하였다. 이를 통해 기존 무인기 지상통제소의 통제를 받으며 무인기와 유인기를 동시 운용할 때 통신 영역 확장으로 인한 운용성 증대를 확인하였다. 그러나 선진국 사례를 고려 시 MUM-T 개발을 위해서는 유·무인기 복합운용 보다 유인기에서 무인기 통제 기술에 관점을 둔 시뮬레이션 도구가 요구되었다. 본 논문에서는 기존 무기체계 사업을 통해 개발된 전투기 시뮬레이터와 무인기 시뮬레이터간 표준 연동방식을 적용하여 다수 무인기 연동이 가능하고 MMI (Man Machine Interface)등 운용성을 확인할 수 있는 시스템을 개발하였다.

## 2. 본 론

MUM-T는 유인기와 무인기의 장점을 결합하여 전장에서 시너지 효과를 얻을 수 있는 미래 무기체계이다. Fig. 5는 유인기가 무인기를 원격으로 통제하는 MUM-T 운용 개념을 보여주고 있다. 높은 생존성을 갖는 스텔스 형상의 다수 무인 전투기를 유인 전투기에서 제어함으로써 유인 전투기가 가진 성능의 한계를 극복하여, 보다 넓은 작전 반경과 향상된 무장 능력을 바탕으로 큰 임무 효과도와 높은 생존성을 확보할 수 있다. 이때, 다수의 스텔스 형태 무인기는 감시정찰 레이더를 탑재하거나, 다수 무장을 탑재한 채로 운용되어야 하므로 높은 자율화 수준을 가져야 하며, 이를 위해 복잡하고 신뢰성이 높은 시스템 및 소프트웨어가 필요하다. 또한, 유인 전투기 조종사는 기존 임무와 함께 다수의 무인기를 운용할 수 있어야 하므로, 높은 상호운용성이 보장된 운용 개념이 도출되어야 한다. 효과적인 MUM-T를 위해서 유무인 상호 운용 개념과 높은 자율화의 탑재소프트웨어가 필수적인 요소라 할 수 있다. 본 연구에서는 유인기 시뮬레이터와 무인기 시뮬레이터를 연동하고, 유인기 시뮬레이터에서 무인기를 통제를 할 수 있는 원격공중통제(RAC; remote airborne control) 시뮬레이터를 개발하였다. 본 연구에서는 현재 개발이 진행되고 있는 한국형전투기(KF-X) 및 미래 전장 환경을 고려하여 운용 대상 기체를 유인 고정익 전투기와 무인전투기(UCAV; unmanned combat aerial vehicle)로 선정하였다. 구

축된 MUM-T 시뮬레이션 환경 내에서 무인기는 정찰과 공격으로 역할을 나누어 임무 수행이 가능하다.

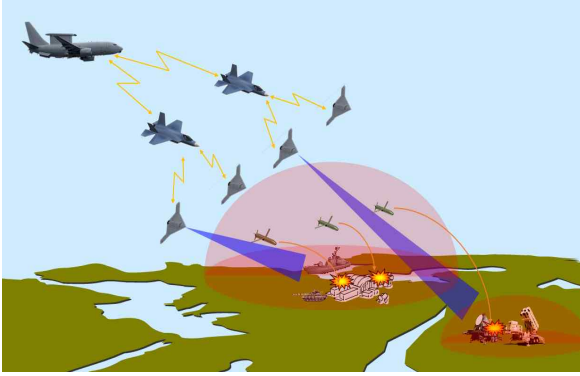


Fig. 5 MUM-T Operation Concept

### 2.1. 원격공중통제 시뮬레이터

유인기가 원격으로 무인기를 효과적으로 통제하여 부여된 원격공중통제 임무를 수행하는지 검증하기 위해 지상모의시험 환경인 RAC 시뮬레이터를 개발하였다. RAC 시뮬레이터는 유인기 시뮬레이터, 무인기 시뮬레이터, airborne 무인기 통제장치, RAC 시뮬레이션 통제시스템, 연동시스템으로 구성되며, 실시간으로 모의장비들을 연동하여 RAC 임무시나리오를 검증할 수 있다. 기존 시스템을 포함한 다수의 모의장비들을 연동을 위하여 모의장비간 독립성 및 다수 객체들 간 연동이 가능한 HLA/RTI(high level architecture /run-time infrastructure)기반의 게이트웨이 기술이 적용되었다. RAC 시뮬레이터 구성은 Fig. 6과 같다.

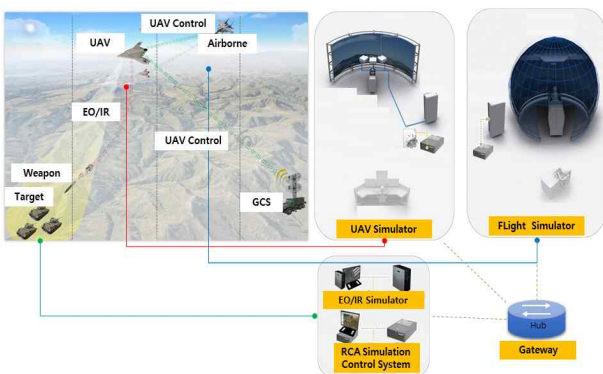


Fig. 6 RAC Simulator Configuration

### 2.2. 원격공중통제 시뮬레이터 세부 구성

유인기 시뮬레이터는 국방과학연구소에서 보유 운영하고 있는 실험모델 기반의 전투기 시뮬레이터를 활용하였다. 실시간 비행모델 시험 및 개발 통합 환경을 제공하고 실시간 입출력 인터페이스 구동 드라이브 기능이 있으며 비행모델 선택, 연동 분리, 공항 선택, 데이터 로깅 및 재현 기능을 가지고 있다.

무인기 시뮬레이터는 무인기 및 무인기를 통제할 수 있는 지상통제시스템(GCS; ground control system)으로 구성되어 있다. 무인기 모델은 임의의 무인 비행체 형상을 기준으로 비행 및 EO/IR 센서, 임무무장 투하 모의가 가능하도록 개발하였다. EO/IR 및 탑재무장은 상용으로 판매되고 있는 MAK사의 VR-Vantage SensorFX 및 VR-FORCE에서 제공하는 기능을 활용하여 모의하였다. GCS는 국과연에서 개발된 GCS를 바탕으로 사용자 편의성과 임무 특성을 감안하여 수정 개발하였다. 무인기는 CGS를 이용한 무인기 단독 시뮬레이션과 airborne 무인기통제장치를 통한 유인기에서의 무인기 비행 통제 가 가능하다. Fig. 7은 구현된 GCS 화면의 일부를 보여 주고 있다.

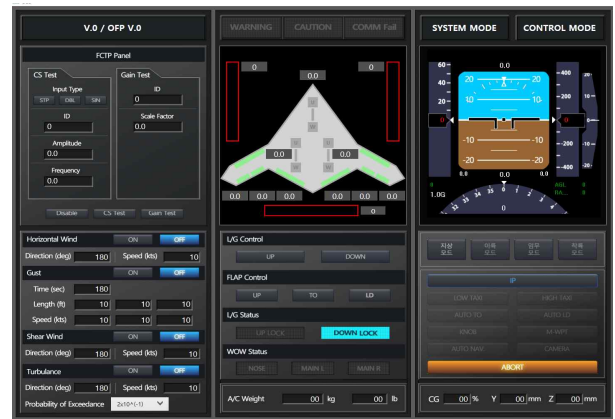


Fig. 7 Ground Control System

Airborne 무인기 통제장치는 유인기에 탑재되어 무인기의 비행과 무인기 탑재 임무장비(EO/IR) 및 무장을 통제할 수 있다. 무인기 비행통제, 비행상태 모니터링, EO/IR 통제, EO/IR 모의 영상 시험기능을 갖춘 무인기 시뮬레이터와 연동이 가능한 터치스크린 타입의 airborne 무인기 통제장치 시스템이다. Fig. 8은 airborne 무인기 통제장치 실행화면을 보여주고 있다. 왼쪽 페이지는 유인기를 기준으로 무인기를 보여주는

지도와, 무인기를 선택할 수 있는 패널, 그리고 통제권을 획득하고 이양하는 버튼이 있다. 우측 페이지는 각 무인기의 상태를 도시하고, 미션을 선택할 수 있는 버튼으로 구성되어 있다.

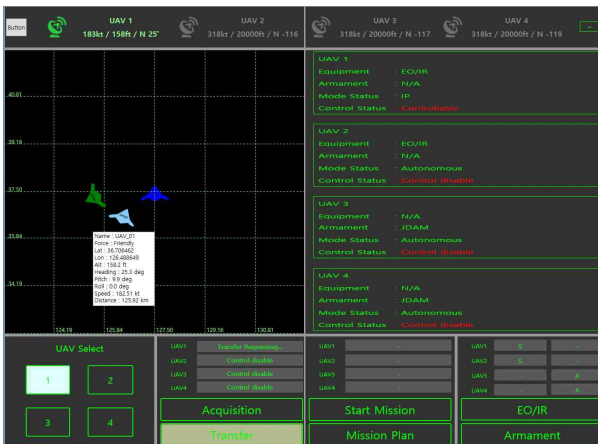


Fig. 8 Airborne UAV Control System

본 장치와 같은 임무 보조 장치는 유인기의 후방조종석에 장착되는 형태가 일반적이나, 본 연구에서는 지상모의 시범을 통한 기능 구현이 목적이므로 유인기 조종석에 장착되는 형태가 아니고, 단좌형 조종석 위에 추가적인 보조 장치로 거치되는 형태로 구현하였다.

RAC 시뮬레이션 통제시스템은 MUM-T 임무 시뮬레이션을 위한 시나리오 작성 및 시뮬레이션 통제를 담당하는 시스템이다. 이를 위해 본 시스템은 무인기, 유인기, 지상표적, 항공무장 위치 등 임무상황도시 및 시뮬레이션 환경 설정이 가능하도록 개발되었다. 세부 기능 구현을 위해서 MAK사의 VR-FORCE 프로그램과 연동하여 기능이 개발이 되었으며 PC환경에서 구동된다. 유인기에서 무인기를 제어하며 협업 운용을 시험해야하므로 다수의 무인기를 동시에 통제할 수 있도록 개발되었으며, 현재 개발된 시스템에서는 4대의 무인기까지 선택과 운용이 가능하다. 4대의 무인기 중 1대는 무인기 시뮬레이터와 연동되어 운동모델 및 제어법칙이 포함되어 있으며, 나머지 3대의 무인기는 VR-FORCE에서 제공하고 가상의 무인기로 운용된다. 향후 통신 시스템의 안정화와 추가적인 개발을 통해 다수의 무인기 모델을 동시에 통제할 수 있을 것으로

예상하고 있다. RAC 시뮬레이션 통제 장치에는 무인기로부터 제어권 요청 및 이양, 임무 통제 기능이 포함되어 있으며 노브, 자동 임무 비행, 카메라 유도 비행, 편대비행 등의 비행체 제어 모드 기능을 지원한다.

연동시스템은 다수 모의장비간 연동 및 확장성을 고려하여 M&S분야 표준연동 방식인 HLA/RTI 기반의 게이트웨이를 개발하였다. 연동시스템은 기능에 따라 유인기 시뮬레이터 연동시스템 및 EO/IR 모의 영상장치 연동시스템으로 구성된다. 유인기 시뮬레이터 연동시스템은 RAC 지상 모의시험에서 유인기 시뮬레이터의 영상에 무인기가 시현되고 반대로 무인기 지상체 조종석 영상 또는 무인기의 전방주시 카메라 영상에 유인기가 도시될 수 있도록 유인기-무인기 시뮬레이터 간 상호 영상 연동, RAC 시뮬레이션 통제시스템 간 비행정보를 서로 통신하기 위한 연동시스템이다. 이외에도 airborne 무인기 통제장치에서 전송되는 EO/IR 통제명령을 무인기 시뮬레이터와 호스트로 각각 전달하며, EO/IR 모의영상정보를 무인기 시뮬레이터에서 airborne 무인기 통제 장치에 전달함으로써 airborne 무인기 통제장치와 EO/IR 모의영상장치를 무인기 시뮬레이터의 호스트를 매개로 연동시키는 기능을 수행한다. 연동 시스템을 통하여 유인기 시뮬레이터는 무인기 시뮬레이터 및 RAC 시뮬레이션 통제시스템 간 통합 시뮬레이션이 가능해진다. 연동 과정에는 각 시뮬레이터 간 통신을 매개할 수 있는 연동 게이트웨이를 적용하였으며, Fig. 9는 원격통제시스템과 유인기 시뮬레이터 간 연동기능 및 흐름을 다이어그램 형태로 보여준다. 게이트웨이 소프트웨어 실행부터 원격공중 통제 시뮬레이션 통제시스템과 유인기 시뮬레이터가 연동되는 일련의 과정을 확인할 수 있다.

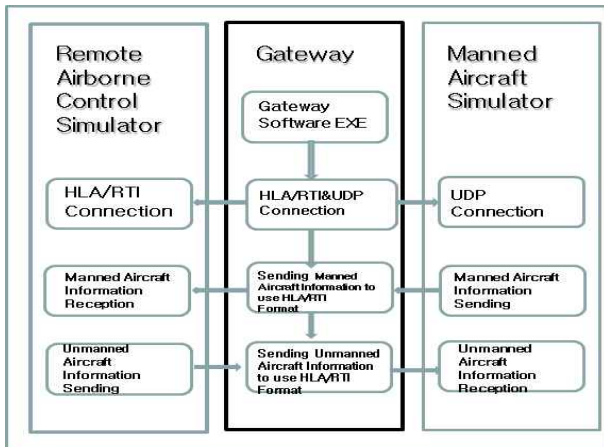


Fig. 9 HLA/RTI Gateway

EO/IR 모의영상장치 연동시스템은 통해 airborne 무인기 통제장치와 GCS에서 EO/IR의 회전, zoom 정보를 전송하면 EO/IR 장비 정보 기반 영상을 생성하여 전시가 가능하다. 전시 센서 영상의 EO/IR 영상 전환, 센서의 azimuth / elevation 각도변경 및 크기 조정, 현재 영상의 조준점 지적을 통해 표적 지정 및 임의의 위치로 표적 조준점 이동 기능을 지원한다.

### 2.3. 원격공중통제 모의 시험

MUM-T Levels of Interoperability 3에 해당하는 기능 확인을 위해 모의 시나리오를 설정하였다. 유인기가 적의 위협이 없는 원거리에서 통제대상 무인기의 EO/IR를 통해 표적을 감시하고 필요시 무인기의 무장으로 표적을 공격하도록 하였다. 본 시뮬레이터 기능 검증을 위해 수행한 모의시험 결과는 Fig. 10, Fig. 11과 같이 도시하였다. 시나리오를 작성하여 도시하는 RAC 시뮬레이션 통제 시스템 화면에서 지상 표적 2개에 대해 2대의 정찰 무인기와 2대의 공격 무인기의 임무 경로를 도시한다. 이때, 4대의 무인기는 하나의 유인기에서 통제하여 정찰 및 타격 임무를 수행한다. Fig. 10은 유인기 조종사가 무인기의 제어권을 획득하여 점항법(좌측)을 이용하여 무인기를 제어하는 모습과 경로점을 지정하여 추종하도록 자동임무(우측)명령을 내리는 것이 가능함을 보여주고 있으며, Fig. 11을 통해 제어권을 가진 무인기의 EO/IR을 통해 유인기에서 지상 표적을 식별할 수 있음을 확인할 수 있다.



Fig. 10 UAV Control System

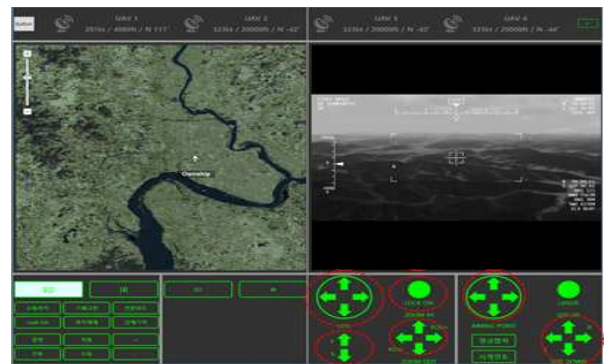


Fig. 11 UAV EO/IR System

RAC 시뮬레이터의 기능 및 운용성을 확인하기 위하여 시뮬레이션 기능 점검표를 작성하여 모의시험을 수행하였다. 무인기 단독 모의시험을 통해, 무인기 시뮬레이터 단독 운용으로 무인기의 이/착륙 및 임무 수행을 위한 단독 지상 통제가 기능을 검증하였다. 유·무인 복합 임무 시나리오에서도 유인기에서 무인기의 무장 및 비행 모드 등을 제어함으로써 유인기의 임무를 보조하여 유인기의 위험도 감소와 무인기의 임무 능력 향상을 동시에 달성할 수 있음을 확인하였다. 다만 airborne 무인기 통제장치의 시인성 향상, 기상 상태 반영과 그에 따른 통신 두절 효과 모의 등 기존의 무인기 단독 운용 시뮬레이터 개발에서는 고려하기 힘든 이슈 사항을 추가로 식별할 수 있었다.

## 3. 결 론

원격공중통제 모의시험 환경은 유인기가 원격에서 무인기를 효과적으로 통제하여 부여된 원격통제 임무를 성공적으로 수행하는지 검증할 수 있는 지상

모의시험환경이다. 기 구축한 유인기와 시스템 환경을 활용하여 개발 비용을 절감하였으며, HLA/RTI 연동을 통해 시뮬레이터의 확장성을 높일 수 있었다.

본 원격공중통제 모의시험 환경을 통해 MUM-T Levels of Interoperability 3에 해당하는 모의 시나리오 구성하였고 아래와 같이 기능을 확인하였다.

- ① 유무인 협업 시나리오 설계 및 작성
- ② 모의시험 간 통제시스템을 이용한 상황 모니터링 및 임무 효과도 분석
- ③ 자체 개발 운동 모델 및 제어법칙 탑재
- ④ 무인기 단독 임무 통제 및 실시간 비행모의 기능을 이용한 제어법칙 및 운동모델 검증
- ⑤ 유인기 시뮬레이터와 4대 무인기 연동 및 도시
- ⑥ Airborne 통제화면을 이용한 4대의 무인기 제어 기능 및 협업 기능

현재 개발된 원격공중통제 모의시험 환경은 하드웨어 성능과 구성의 한계로 1대의 무인기만 자체적으로 개발한 운동모델과 제어법칙이 포함된 실시간 호스트를 운용하였으며, 나머지 3대는 CGF 형태로 구현하였다. 하지만 확장성을 고려한 HLA/RTI 기반 게이트웨이 설계로 향후 다수 및 이종의 무인기 모델 연동이 가능할 것으로 예상하고 있다. 개발된 기술을 기반으로 군집 비행 시뮬레이터와 같은 다양한 시스템과의 통합 개발을 수행할 예정이다. 이를 이용하여 유인기에서 다수 무인기를 제어하는 방법을 적용하고 각 방법에 대한 임무 효과도를 분석하여, 유인기 조종사의 업무 부하를 경감하면서 생존성을 보장하고, 임무 능력 향상에 기여할 수 있는 유무인 협업 개념 연구에 크게 기여할 수 있으리라 기대한다.

## References

- [1] NATO STANAG-4586 “Standard Interfaces of UAV Control System(UCS) for NATO UAV Interoperability” Nov 2007
- [2] H.H. Choi, “ Tele-operated Unmanned Military Robots Trend(2) MUM-T”, Defense & Technology (474), pp. 22-33, 2018.
- [3] Y.K. Kim, Y.S. Lee, J.B. Lim, “Development Status of the Manned Unmanned Teaming using UAV”, pp. 1126 ~ 1128, Korea Institute of Military Science and Technology Conference, 2016.
- [4] “Airbus Helicopters and Schiebel successfully demonstrate the highest levels of Manned-Unmanned Teaming capabilities”, airbus.com. 2018. 4. 24.
- [5] Ridzwan Rahmat “Australian frigate conducts first MUM-T operations with MH-60R helicopter, ScanEagle UAS“, Jane's Navy International, Sep 2017
- [6] Kelvin Wong “Boeing rolls out first of three Loyal Wingman prototypes for RAAF“, Jane's Navy International, May 2020
- [7] Gareth Jennings “Russia flies MUM-T trial with Okhotnik UAV and Su-57 fighter“, Jane's Defence Weekly, Sep 2019
- [8] J.M. Kim, “Recent Trend in MUM-T(Manned-Unmanned Teaming) Technology Development for Military Helicopter Survivability Enhancement”, pp. 329-330, KSAS 2019 Spring Conference, 2019.
- [9] Y.K. Kim, J.H. Lee, “A Study on the Technical Trend for the Manned Unmanned Teaming”, pp. 1-2, SASE 2019 Spring Conference, 2019.
- [10] J.H. Kim, W.I. Seo, K.Y. Choi, C.K. Ryoo, “Analysis of SEAD Mission Procedures for Manned-Unmanned Aerial Vehicles Teaming”, Journal of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences, pp.678-685, 2019.
- [11] B.G. Gang, M.S. Park, E.J. Choi, “The Development of The Simulation Environment for Operating a Simultaneous Man/Unmanned Aerial Vehicle Teaming”, Journal of Aerospace System Engineering, Vol.13, No.6, pp.36-42, 2019.